Dirasat: *Educational Sciences*, Volume 47, No. 4, 2020

Deanship of Scientific Research

Evaluating Science Textbooks for Saudi Intermediate Stage in the light of Requirements of the Integration Approach among Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)

Ali Alahmadi

Faculty of Da'wah and Usuluddeen, Islamic University, Al-Madinah Al-Munawwara, Saudi Arabia.

Received: 27/12/2019
Revised: 22/3/2020
Accepted: 19/4/2020
Published: 1/12/2020

Citation: Alahmadi, A. .(2020) . Evaluating Science Textbooks for Saudi Intermediate Stage in the light of Requirements of the Integration Approach among Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM). *Dirasat: Educational Sciences*, 47(4), 354-373. Retrieved from https://dsr.ju.edu.jo/djournals/index.php/Edu/article/view/2509

© 2020 DSR Publishers/ The University of Jordan.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/

Abstract

This research aims to evaluate the Saudi intermediate science textbooks in the light of requirements of the integration approach STEM. The researcher implemented the descriptive method via designing a list of requirements of the STEM approach. An analysis card as well as a questionnaire were also designed in the light of such a list. Tools were validated, then administered to the sample of the study as represented by the topics of the science textbooks, in addition to the sample derived from specialists in STEM. Statistical analyses of the available data pinpointed out that fulfilling the requirements of integrated knowledge as well as integrated skills within the content of the science curriculum was generally poor. Ratio amounted to (44.1%) and (42.7%), respectively. Requirements pertaining to scientific, technical and engineering practices along with requirements of futuristic jobs as well as professional awareness proved to be very poor. The ratio amounted to (11.9%) and (1.14%) respectively. Moreover, results illustrated that specialists in STEM had a consensus that requirements of integrated knowledge, integrated skills, as well as requirements pertaining to scientific, technical and engineering practices were moderately fulfilled. Such requirements were poor when they pertained to futuristic professions and professional awareness. The researcher suggested a proposed vision for fulfilling such requirements in the content of science textbooks.

Keywords: Evaluation science textbook, STEM approach, requirements of STEM education.

تقويم كتب العلوم للمرحلة المتوسطة بالمملكة العربية السعودية في ضوء متطلبات مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM

علي الاحمدي

مسار المناهج وطرق التدريس قسم التربية، الجامعة الاسلامية بالمدينة المنورة، السعودية

ملخّص

هدف هذا البحث إلى تقويم كتب العلوم في المرحلة المتوسطة في ضوء متطلبات مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM. ولتحقيق هدف البحث استخدم الباحث المنهج الوصفي من خلال بناء قائمة بمتطلبات مدخل STEM وتصميم بطاقة تحليل واستبانة في ضوء تلك القائمة، وضبطها وتحكيمها، ثم تطبيقها على عينة الدراسة المتمثلة في موضوعات كتب العلوم، وعينة من المتخصصين في تعليم STEM. وقد توصل البحث إلى عدد من النتائج من أبرزها أن درجة تحقق متطلبات المعرفة التكاملية، ومتطلبات المهارات التكاملية، في محتوى موضوعات كتب العلوم كانت ضعيفة بوجه عام؛ حيث بلغت نسبة تحقق كلا منهما (44.1 %) و(42.7 %) على التوالي، كما جاءت المتطلبات المتعلقة بالممارسات العلمية والتقنية والهندسية ومتطلبات المهن المستقبلية والوعي المهني بدرجة تحقق ضعيفة جدًا؛ حيث بلغت (11.9 %) و(1.14 %) على الترتيب. كما أظهرت النتائج أن أراء المتخصصين في مجال تعليم STEM اتفقت على تحقق متطلبات المعرفة التكاملية، ومتطلبات المهارات التكاملية، والمتطلبات المتعلقة بالممارسات العلمية والتقنية والهندسية، في محتوى كتب العلوم بدرجة متوسطة، بينما كانت ضعيفة في متطلبات المهن المستقبلية والوعي المهني. وقدّم البحث مجموعة من المقترحات لتحقيق تلك المتطلبات في محتوى كتب العلوم الحالية.

الكلمات الدالة : التقويم، كتب العلوم، مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة STEM والرياضيات، متطلبات تعليم.

المقدمة

أدت التطورات العلمية والتقنية والاقتصادية التي شهدها العالم في العقود الأربعة الأخيرة، إلى بروز عدد من التوجهات النظرية والتطبيقية في حقل الممارسة التعليمية، سعت على نحو رئيس إلى إحداث تغيير حقيقي في منظومة تعليم العلوم ومكوناتها؛ حتى تساير تلك التطورات، بما يحقق أقصى درجات المنفعة للفرد والمجتمع والدول وتطلعاتها الاقتصادية والتنموية.

وضمن هذه التوجهات برز مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضياتIntegration of Science, Technology, Engineering, Mathematic الذي يرمز له اختصارا (STEM) كمدخل إصلاحي تعليمي ظهر في الولايات المتحدة الأمريكية، ونادي بالتركيز على النظرة التكاملية بين هذه المجالات الأربعة عند بناء وتطوير المناهج العلمية، وفي أثناء تنفيذ الممارسات التدريسية؛ حيث حظي هذا المدخل بدعم صانعي القرار من السياسيين والاقتصاديين والتربويين والعلماء، بسبب تأثير هذه المجالات القوي في إعداد المواطن للقرن الحادي والعشرين من الناحية المعرفية والمهارية، على نحو يدعم إعداد طلاب متميزين وتكوين قوى عاملة فعآلة تسهم في حركة النمو الاقتصادي والعلمي والتقني الحالية (Bybee, 2013).

وقد عرّف المجلس الوطني الامريكي للعلوم والتقنية (2011) التعليم القائم على STEM بأنه التعليم الرسمي أو غير الرسمي الذي يركز أساسًا على العلوم الفيزيائية والطبيعية أو التكنولوجيا أو الهندسة أو تخصصات الرياضيات أو الموضوعات أو القضايا المرتبطة بها، بما في ذلك تعليم العلوم البيئية. وعرّفه المحيسن وخجا (2015) بأنه اختصار لنهج تعليمي تعلّمي يستند إلى تكامل حقول العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات؛ حيث تُدرّس هذه الحقول في صورة وحدة متماسكة، ويتطلب تمكين المعلمين والمتعلمين من فهم الممارسات الهندسية والعلمية، والمفاهيم المتداخلة والأفكار الأساسية لحقول STEM، كما يتطلب تجهيز بيئات التعلم في سياق العالم الحقيقي؛ حيث يستمتع المشاركون في ورش العمل والمشروعات التعليمية، ويتمكنون من الوصول إلى المعرفة الشاملة والمتعمقة للموضوعات والقضايا العلمية المستهدفة التي تعكس طبيعة العلم، بعيدًا عن المفاهيم النظرية المنعزلة.

وقدأصبحت المعرفة بالعلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) كما توضّح ماكفيرسون (McPherson, 2014) ذات أهمية متزايدة لتحقيق النجاح الأكاديمي للطلاب، وإعدادهم كقوى عاملة مستقبلية، تواكب زيادة الطلب على المجالات المتعلقة بالعلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات، وزيادة الحاجة إلى الأشخاص الذين يمتلكون المهارات المرتبطة بها؛ حيث أظهرت الاحصائيات الأمريكية أن معظم خريجي هذه المجالات في الجامعات الأمريكية هم طلاب دوليون يتركز 90% في قارة آسيا، مع عزوف عن الإلتحاق بمهن تتبع مجالات STEM لدى الخريجين الأمريكيين؛ حيث يلتحق ما نسبته 74 % بوظائف تغاير تخصصهم الجامعي المرتبط بتلك المجالات (Stebbins & Goris, 2019).

ولذا فإن الأخذ بهذا المدخل الإصلاحي وتبنيّه يعد ضرورة مهمة كما يرى بايبي (Bybee,2013) في تطوير المناهج الدراسية، وتحسين الممارسات التدريسية، لتكوين أفراد يمتلكون معرفة كافية بهذه المجالات الأربعة، وأيضا لمواجهة التحديات المستقبلية التي يمر بها العالم اليوم ومنها التغيرات المناخية، وتحسين مصادر الطاقة، والتنمية الاقتصادية، والحاجة للمهن العلمية والتقنية وتنمية القوى العاملة، فضلا عن التحديات الاجتماعية والبيئية والصحية والأمنية.

ويؤكد تقرير المجلس القومي للبحوث في الولايات المتحدة الامريكية (National Research Councel, 2011) أن دمج التعليم القائم على مدخل STEM في التعليم العام، سيسهم في تحقيق أهداف مهمة من أبرزها: تزويد الطلاب بالمعرفة الموسعة حول مجالات STEM والممارسات المرتبطة بها، وتطوير المواقف الإيجابية تجاه تلك المجالات، وتمكين الطلاب من مهارات التعلّم مدى الحياة، وزيادة أعداد الطلاب الملتحقين بالمهن المرتبطة بمجالات STEM، وتوفير قوى عاملة تمتلك مهارات تتناسب مع وظائف المستقبل، فضلا عن تحقيق التنور العلمي والتقني ومحو أمية الطلاب بمجالات STEM.

كما يؤكد تقرير لجنة تعليم STEM في المجلس الوطني للعلوم والتقنية الأمريكي (National Science and Technology council, 2018) أنه من الأفضل تعلّم مفاهيم العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات في سن مبكرة -في المدارس الابتدائية والثانوية- لأنها تسهم في تنمية وتدريب الأفراد منذ وقت مبكّر على نحو يساعدهم في اكتساب المهارات التي تتيح لهم التقدم في المستويات العليا من الدراسة.

من هنا بدأ الاهتمام بربط إعداد وبناء المناهج التعليمية والممارسات التدريسية وبرامج إعداد المعلمين بهذه المدخل، وظهر في إثر ذلك العديد من البرامج والمشروعات الإصلاحية التي تبنته في الولايات المتحدة الأمريكية أولًا، ثم انتشرت في المملكة المتحدة وفرنسا وهولندا وكوريا الجنوبية هونج وكونج والصين وماليزيا واستراليا ووتركيا وجنوب افريقيا وجمهورية مصر العربية وغيرها (المحيسن وخجا، 2015؛ غانم، 2011؛ Hallinen,2019؛ Oner & Capraro,2016).

وترى تروبردج وبايبي وباول (2004) أن مناهج العلوم بحاجة ماسة إلى التقويم والتطوير المستمر؛ لمسايرة التوجهات الإصلاحية في تعليم العلوم، لمبررات منها:

1. تطوير مهارات حل المشكلات لدى الطلاب.
2. تقديم الحقائق والمفاهيم العلمية بصورة وظيفية تطبيقية.

3. زيادة الاهتمام بالجوانب العلمية والتقنية وطرق الملاحظة والتفكير الكمي والرياضي.
4. تهيئة وتحفيز الطلاب للانخراط في مهن علمية وهندسية وتقنية.
5. تقويم مهارات الاتصال والتواصل لدى الطلاب.

ويضيف الجلّال والشمراني (2019، ص.7) أن التوجّه نحو تعليم STEM كتوجّه إصلاحي عالمي تدعمه مجموعة من المبررات منها:

1. وجود قواسم مشتركة بين تخصصات STEM الأربعة أكثر من غيرها.
2. تسهم مجالات STEM في تطوير قدرات التفكير المتنوعة لدى الطلاب.
3. تنمية الميول والاهتمامات المهنية نحو فرص العمل المرتبطة بمجالات STEM
4. اكساب الطلاب مهارات القرن الحادي والعشرين.

وباستعراض تلك المبررات نجد أنها تتوافق مع المتطلبات التي يقوم عليها تعليم STEM، وهو ما يؤكد الحاجة لتقويم مناهج العلوم في المملكة في ضوء تلك المتطلبات من أجل تحسينها وتطويرها لتحقيق تلك الغايات.

ويوجد إتفاق كبير بين الباحثين الذين تناولوا هذا التوجّه حول متطلبات مدخل STEM؛ حيث تطرّقت بعض الكتابات والدراسات كما في البيز (2017) والجلّال والشمراني (2019) وحمدي (2017) وجانق (Jang, 2016) وغانم (2011) وكنادلي (Kanadli, 2019) إلى متطلبات وأسس هذا المدخل التي يمكن إجمالها في المتطلبات التالية:

1. متطلبات المعرفة التكاملية: وهي المتطلبات ذات الصلة بالإطار المعرفي المفاهيمي لمجالات STEM؛ حيث تتنوع بين مفاهيم مستقلة بكل مجال، ومفاهيم بينية مشتركة.
2. المتطلبات المهارية: وتتعلق بالجوانب المهارية مثل مهارات العلم الاساسية، والاستقصاء، ومهارات التفكير العليا، وحل المشكلات الرياضية، ومهارات البرمجة الحاسوبية والتصميم الهندسي، والاتصال.
3. متطلبات الممارسة العلمية والتقنية والهندسية: وهذه المتطلبات تؤكد على الجانب التطبيقي العملي، وممارسة النشاطات العلمية والهندسية والتقنية والرياضية وفق إطار تكاملي.
4. متطلبات المهن المستقبلية والوعي المهني: وهي المتطلبات المرتبطة بجوانب العمل المهني، وهي ذات صلة باكتساب الخبرات المعرفية والمهارية والوجدانية في مجالات العمل المهني المرتبطة بمدخل STEM.

ويعتمد تصميم مناهج STEM كما توضّح خجا (2018) ومسيل ومنصور (2016) على تحقيق تلك المتطلبات على نحو رئيس من خلال التركيز على الخبرة المفاهيمية المتكاملة، والاستقصاء المتمركز على حل المشكلات، وتوظيف التقنية، والتطبيق المكثف للنشاطات العملية، والتمركز حول الخبرة المحددة والموجهة عن طريق الذات، والبحث التجريبي المعملي في ثنائيات وفرق، والتقويم الواقعي متعدد الأبعاد والمستند على الأداء، والتركيز على تنمية قدرات التفكير العلمي والإبداعي والناقد. وتقوم الدروس أو الوحدات المطبقة في فصول STEM عادّة على تحديد مشكلات أو وضع تصورات لتصميم منتجات ذات صلة بواقع الحياة الحقيقية للطلاب، والعمل في مجموعات لإيجاد حلول لتلك المشكلات، وتنفيذ الابتكارات، وذلك باستخدام استراتيجيات تعتمد على بناء النماذج ومحاكاة المواقف الحقيقية، والتعلم القائم على المشروعات، والتعلّم القائم على حل المشكلة (كوكسون، 2015).

وقد تبنّت وزارة التعليم في المملكة العربية السعودية، في إطار جهودها لتطوير المناهج الدراسية –خصوصًا مناهج العلوم والرياضيات- هذا المدخل من خلال إنشاء مركز تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM الذي اعلن عن إنشائه عام 2017؛ حيث اسند للمركز عدد من المهام منها: الإسهام في تطوير قدرات الطلاب واتجاهاتهم وميولهم بما يعزز اختيارهم لمسارات علمية ومهنية مستقبلية ذات صلة بالعلوم والتقنية والهندسة والرياضياتSTEM، وتقديم الدعم الفني والعلمي للجهات المسؤولة عن إعداد وتطوير مناهج العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM، والإسهام في تطوير وتنفيذ برامج النمو المهني للمعلمين (وزارة التعليم، 2017).

تحديد مشكلة البحث:

بناءا على ما تقدّم وعلى الرغم من أهمية مدخل STEM والأسس والمتطلبات التي يرتكز عليها في تعلّم وتعليم العلوم، إلا أن ظهوره في مناهج العلوم لايزال ضعيفا كما يوضح إسماعيل (2017) بسبب التركيز على تعليم العلوم كمجال مستقل، من خلال تقديم الحقائق والمفاهيم العلمية في صورة مجزأة، والفصل بين دراسة العلوم وبقية المجالات الأخرى، الأمر الذي يستوجب إعادة النظر في واقع هذه المناهج، في ظل وجود الرغبة في تطويرها تطويرا حقيقيا، يتماشى مع التوجهات التربوية الحديثة والآمال في التغييرات التنموية والاقتصادية التي نرجوها. ويدّعم هذا الرأي ما ورد في حيثيات تقرير مبادرة STEM في المملكة؛ حيث يذكر التقرير أن تعلّم وتعليم العلوم والرياضيات والتقنية والهندسة في المملكة يعاني من تدني واضح في الجودة، لأسباب منها التركيز على الجوانب النظرية على نحو يفوق الجوانب التطبيقية، والخلفية المفاهيمية للمعلمين، ومحدودية فرص تعلّم العلوم

والرياضيات خارج المدرسة، وحدد التقريرحلولًا من ضمنها تطوير المناهج الدراسية وطرق التدريس وعمليات التقويم (شركة تطويرللخدمات التعليمية، د. ت). وتضيف غانم (2012) أن تعليم العلوم والرياضيات في مدارسنا لا زال عاجزا عن إشباع طاقات الطلاب الفكرية، وتوفير الإجابة حول تساؤلاتهم عن العالم الطبيعي، وإكسابهم الخبرات العلمية والوظيفية الفعالة في حياتهم، مما يحتم علينا الانتقال إلى تجارب أكثر جدوى؛ لتقريب تعليم العلوم والرياضيات من الأهداف الحقيقية للتربية العلمية؛ حيث يبرز مدخل التكامل STEM في مقدمة تلك التوجهات حاليا لتحقيق تلك الأهداف.

من هنا وُلِدت فكرة هذا البحث التي تقوم على افتراض تحقق متطلبات مدخل STEM في كتب العلوم المطبقه حاليًا في المرحلة المتوسطة؛ حيث تعد الصفوف من 7 إلى 9 –التي يلتحق بها الطلاب الذين تتراوح أعمارهم بين 12 و15 عامًا- الفترة الزمنية الملائمة للتأثر وغرس الاهتمامات المهنية المرتبطة بمجالات STEM لديهم، وبناء الكفاءة الذاتية والتقدير اللازم للرياضيات والعلوم، مما يرسخ ميول الطالب وتصوراته على نحو قوي نحو هذه المجالات العلمية (Blotnicky, Franz, French and Joy, 2018)؛ حيث رأى الباحث أهمية مراجعة تلك الكتب المطبّقة حاليًا، للتحقق من وفائها بتلك المتطلبات، من خلال الدراسة التحليلية لمحتواها، واستطلاع أراء المتخصصين في تعليم STEM حول رؤيتهم لتحقيق تلك المتطلبات. من هنا تتحدد مشكلة هذا البحث في محاولته تقويم كتب العلوم للمرحلة المتوسطة بالمملكة في ضوء متطلبات مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM.

أسئلة البحث:

1. ما درجة تحقّق متطلبات مدخل STEM في موضوعات كتب العلوم؟
2. ما درجة تحقّق متطلبات مدخل STEM في كتب العلوم من وجهة نظر المتخصصين في تعليم STEM؟
3. ما مقترحات تحقيق متطلبات مدخل STEM في كتب العلوم من وجهة نظر المتخصصين في تعليم STEM؟

أهداف البحث

1. وضع قائمة بأبرز متطلبات مدخل STEM المفترض تحققها في كتب العلوم.
2. تعرُّف درجة تحقق متطلبات مدخل STEM في كتب العلوم.
3. استطلاع أراء المتخصصين في تعليم STEM حول مدى تحقق متطلبات هذا المدخل في كتب العلوم الحالية.
4. تقديم مقترحات قد تسهم في تحقيق متطلبات مدخل STEM في كتب العلوم للمرحلة المتوسطة.

أهمية البحث:

1. تبرز أهمية هذا البحث في أنه محاولة بحثية تسعى إلى تقويم محتوى كتب العلوم للمرحلة المتوسطة وإصدار حكم حول درجة توافقه مع متطلبات مدخل STEM من خلال تحليل المحتوى واستطلاع أراء متخصصين في المجال.
2. بناء قائمة بأبرز متطلبات مدخل STEM كمحددات سيتم استخدامها لإصدار الحكم على محتوى كتب العلوم.
3. توفير تغذية راجعة للقائمين على تطوير المناهج تسهم في مراجعة وتطوير مكوناتها بما يتوافق مع مدخل STEM.

حدود البحث:

الحدود الموضوعية: قيم محتوى كتب العلوم -طبعة عام 1441- في ضوء المتطلبات المحددة في البحث.

الحدود الزمنية: نفذت إجراءات البحث خلال العام الدراسي 1441هـ/ 2019م.

الحدود البشرية: عينة المتخصصين في مجال تعليم STEM شملت مدربين ومشرفين تربويين في مراكز STEM ومراكز الموهوبين وأكاديميين ومعلمين على صلة بتعليم STEM في المملكة، الذين تمكن الباحث من الوصول إليهم.

مصطلحات البحث:

التقويم:

يعرفه الدوسري (2001، ص.34) بإنه "إصدار الحكم على شيء ما، أو تقدير قيمة معينة له". كما يعرف التقويم التربوي بأنه "عملية تتضمن القيام بخطوات منهجية لجمع المعلومات، واتباع خطة محددة لتحليل تلك المعلومات واستخلاص نتائجها؛ للوصول إلى معرفة ظاهرة معينة، والحكم على قيمتها التربوية". ويعرفه الباحث إجرائيا بأنه: عملية إصدار حكم على مدى تحقق متطلبات مدخل STEM في محتوى منهج العلوم للمرحلة المتوسطة، من خلال جمع وتحليل البيانات عبر الدراسة التحليليلة لمحتوى كتب العلوم، واستطلاع أراء عينة المتخصصين في تعليم STEMفي المملكة.

كتب العلوم:

تعرّفها الجازي وآخرين (2016) بأنها مصدر تعليمي وأداة مهمة من أدوات تعليم وتعلّم العلوم، يعتمد عليه المعلّم والمتعلّم لإحداث التغيّر المرغوب في السلوك. ويعرفها الباحث إجرائيا بأنها سلسة كتب العلوم المطبقة في المرحلة المتوسطة في المملكة التي وئمت من سلسلة مكجروهيل الأمريكية (McGraw Hill) في إطار مشروع تطوير الرياضيات والعلوم الطبيعية؛ حيث حللت عينة من محتوى الموضوعات الدراسية التي وردت في هذه الكتب في ضوء متطلبت مدخل STEM.

مدخل التكامل بين العلم والتقنية والهندسة والرياضيات:

كلمة STEM كما يوضّح ماكوماس (2016) هي اختصار يشير إلى الحرف الأول من الاسماء الدالة على أربع مجالات علمية هي العلوم (Science) والتقنية (Technology) والهندسة (Engineering) والرياضيات (Mathematic).

ويعرّف جيرلاش (Gerlach، 2012) مدخل STEM بأنه مدخل للتعلّم متعدد التخصصات، تقترن فيه المفاهيم العلمية مع دروس من العالم الحقيقي؛ حيث يطبق الطلاب العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات في سياقات حقيقية تربط بين المدرسة والمجتمع والعمل المهني، وذلك ضمن إطار شمولي يسهم في تنميتهم حول تلك المجالات، بما يكسبهم القدرة على اكتساب المعارف والمهارات التي تمكنهم من المنافسة والتأثير في المجالات الاقتصادية المستقبلية.

متطلبات مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM):

يعرفها الباحث إجرائيا بأنها مجموعة من المحددات المرتبطة بالأسس والمكونات النظرية والتطبيقية التي يستند إليها مدخل التكامل بين العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات STEM التي يفترض تحققها في موضوعات كتب العلوم للمرحلة المتوسطة، وصيغت في هيئة عبارات محددة يمكن قياسها.

الدراسات السابقة

رجع الباحث لعدد من الدراسات التي تناولت مدخل STEM في سعيه إلى بناء تصور نظري يمكن الاستناد عليه في البحث الحالي، ولاحظ قلة في تلك الدراسات التي تعرّضت لعملية تقويم محتوى كتب العلوم في ضوء متطلبات STEM، وفق الكيفية التي اتبعتها الدراسة الحالية. فقد أجرى كنادلي (Kanadli, 2019) دراسة هدفت إلى تحليل 22 بحثا ودراسة علمية تناولت التعليم عبر مدخل STEM لتحديد ابرز اسهامات مدخل STEM في مناهج العلوم وممارسات التدريس والعلاقة بالمجتمع والبيئة ومعوقات تنفيذه، وتوصلت الدراسة إلى حصر المتطلبات والعناصر التي تدعم تنفيذ هذا المدخل في مناهج العلوم، ومنها المتطلبات المهارية (مهارات الحياة، التفكير الناقد، حل المشكلات، الاستقصاء،...الخ) والمتطلبات المهنية (المجالات المهنية، الوعي المهني) والمتطلبات التدريسية (العمل في مجموعات، التعلّم بالعمل...الخ).

ووجدت دراسة المومني (2019) أن نسبة تحقق معايير STEM في كتاب التربية المهنية للصف العاشر في الأردن جاءت على نحو عام منخفضة ومتفاوتة في تركيزها على مجالات STEM الأربعة؛ حيث جاءت المعايير الرياضية في المرتبة الأولى، تلها العلمية والتقنية، وفي المرتبة الأخيرة المعايير الهندسية، وأوصت بتطويرمناهج التربية المهنية في ضوء معاييرSTEM.

وهدفت دراسة اليوسف (2018) إلى كشف مدى تضمين معايير مدخل STEM في محتوى كتب الفيزياء المطورة في الأردن، واتبع الباحث المنهج الوصفي التحليلي وصمم بطاقة لتحليل محتوى الكتب مكونة من 30 مؤشرا تحت 7 مجالات، ووجدت الدراسة تدنّي نسبة تضمين معايير STEM في محتوى كتب الفيزياء المطورة على نحو عام.

وهدفت دراسة آل فرحان (2018) إلى تحديد متطلبات مدخل STEM التي يمكن من خلالها بناء برنامج مقترح للتنمية المهنية لمعلمي العلوم والرياضيات؛ حيث خلص البحث إلى تحديد أربع متطلبات هي المتطلبات المعرفية والهندسية والتقنية والرياضية، وبنى الباحث في ضوئها البرنامج المقترح للتنمية المهنية.

وحللت دراسة البيز (2017) كتب العلوم في الصفوف العليا من المرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات STEM؛ حيث استخدمت الباحثة المنهج التحليلي من خلال بناء قائمة مقترحة بالمتطلبات وبطاقة تحليل محتوى في ضوء تلك المتطلبات، طبقت على عينة الدراسة المتمثلة في كتب العلوم، وقد توصل البحث إلى مجموعة من النتائج من أبرزها أن متطلب تضمين المنهج مهارات القرن الحادي والعشرين جاء في المرتبة الأولى بنسبة 42.5% يليه متطلب ممارسات العلوم 41.6% وكلاهما بدرجة توافر متوسطة، وجاءت متطلبات المفاهيم المتكاملة وتحقيق التكامل بين مجالات STEM والربط بالمجال لاقتصادي والممارسات الهندسية بدرجة توافر ما بين منخفضة ومنخفضة جدا. واصى البحث بضرورة وضع خطة لتطوير محتوى مناهج العلوم وفق تلك المتطلبات وتضمينها في برنامج إعداد وتطوير معلمي العلوم.

وحددت دراسة حجة (2018) التحليلية أبرز مهارات القرن الحادي والعشرين، التي يجب تضمينها في مناهج العلوم، وشملت مهارات الابتكار والتعلّم، ومهارات العمل والحياة ومهارات المعلوماتية، وتوصلت الدراسة إلى أن تضمين تلك المهارات في كتب العلوم للمرحلة الاساسية في فلسطين

كان بنسبة متدنية، مع غياب لبعض تلك المهارات.

وحددت دراسة جانق (Jang, 2016) أبرز المكونات التي يجب توافرها في التعليم القائم على مدخل STEM لإعداد الطلاب للمهن المستقبلية، وتوصلت الدراسة إلى تحديد 18 مكون تندرج تحت المهارات، و7 مكونات معرفية، و27 مكون تتعلق بالنشاطات والممارسات العملية، وأوصت الدراسة بضرورة قيام التربويين بتطوير مناهج العلوم وتضمينها تلك المكونات، والحرص على إكساب الطلاب تلك الكفايات لإعدادهم للمهن مستقبلا.

كما هدفت دراسة غانم (2012) إلى بناء منهج مقترح في ضوء مدخل STEM للصف الأول الثانوي في مصر؛ حيث حددت الباحثة ثمانية ابعاد يحتاجها هذا المنهج، ومنها التداخل بين مجالات العلوم، والتصميم الهندسي، ونموذج التصميم المتكامل؛ حيث عرضت على عينة من الخبراء وحظيت بدرجة موافقة عالية في جميع الابعاد، وأوصت الباحثة بمراجعة هذا التصميم المقترح وتقويم مناهج العلوم الحالية في ضوء مدخل STEM.

وبمراجعة تلخيصية لتلك الدراسات يلاحظ أن بعضها حاولت بناء أطر ومعايير لمتطلبات مدخل STEM وفق منظور كل دراسة، ولذا كان هناك اتفاق في هذه المتطلبات على نحو عام، يظهر من خلال تأكيد هذه الدراسات على المفاهيم المعرفية البينية بين مجالات STEM، وربط التعلم بالعالم الحقيقي، وربطه بالعمل والممارسة، والتركيز على تنمية وممارسة المهارات الفكرية والتطبيقية المتنوعة ومهارات الحياة والتعلّم والمعلوماتية (مهارات القرن الحادي والعشرين) وتفعيل ممارسات التصميم الهندسي والحاسوبي، إضافة إلى التركيز على جوانب الإعداد للمهن المستقبلية المرتبطة بتخصصات STEM.

كما أن الدراسات التي تناولت تحليل المقررات الدراسية في ضوء مدخل STEM والمتطلبات المرتبطة به، اجتهدت في بناء معايير مشابهة لما ورد في تلك الدراسات، واستخدامها في تقويم وتحليل مضمون تلك المقررات في ضوء علاقتها بهذا المدخل، وقد استفاد الباحث من مجمل هذه الدراسات في بناء قائمة متطلبات تعليم STEM التي استند إليها في تحليل موضوعات كتب العلوم، واستطلاع رأي المتخصصين حولها، وبناء المقترحات في ضوئها.

إجراءات البحث

منهج البحث

اتبع البحث الحالي المنهج الوصفي من خلال استخدام أسلوب تحليل المحتوى الذي يندرج تحت أساليب المنهج الوصفي، لتحليل عينة موضوعات كتب العلوم، كما مسحت أراء عينة من المتخصصين في تعليم STEM للتعرّف على رأيهم حول تحقّق متطلبات STEM في موضوعات الكتب.

مجتمع البحث وعينته

لتحقيق أهداف البحث جرى اختيار عينة غرضية من المتخصصين في مجال تعليم STEM في المملكة (وهم أكاديميون ومشرفون تربويون ومعلمون، اكتسبوا خبرات اكاديمية وتدريبية في مجال تعليم STEM ويدربون الطلاب والطالبات والمعلمين والمعلمات، من خلال مراكز STEM التابعة لشركة تطوير أو من خلال إدارات الموهوبين التابعة لوزارة التعليم) وبلغ عددهم (54) مختصًا من الجنسين كما يوضح الجدول (1).

الجدول (1) وصف لعينة المتخصصين في مجال تعليم STEM

المسمى الوظيفي		عضو هيئة تدريس	مشرف تربوي	معلّم	المجموع
الجنس	أنثى	3	18	8	29
	ذكر	1	20	4	25
المجموع		**4**	**38**	**12**	**54**

كما جرى اختيار عينة عشوائية من موضوعات كتب العلوم للمرحلة المتوسطة، بلغ عددها (27) موضوعًا من مجموع (83) موضوعًا موزعة على كتب العلوم للصفوف الثلاث، وعددها (6) كتب بواقع كتابين لكل صف دراسي موزعة على فصلين دراسيين، ويعلّل الباحث اختلاف عدد الموضوعات المختارة بين الكتب؛ بسبب الرغبة في تنويع المحتوى العلمي والبعد عن الموضوعات المتشابهة، وشكّلت الموضوعات المختارة في العينة نسبة (33 %) من النسبة المئوية الكلية للموضوعات. والجدول (2) يوضح توصيف مفصل لعينة الموضوعات التي حللت.

أدوات البحث

بنى الباحث قائمة بمتطلبات مدخل STEM المراد دراسة درجة تحققها في محتوى مناهج العلوم، وفي ضوء تلك القائمة تم تصميم بطاقة لتحليل محتوى موضوعات كتب العلوم للمرحلة المتوسطة، كما بنيت استبانة لاستطلاع رأي عينة المختصين في مجال تعليم STEM حول تحقق تلك

المتطلبات في الكتب. وفق التالي:

الجدول (2) وصف عينة موضوعات كتب العلوم للمرحلة المتوسطة التي تحليلها.

الصف	الفصل الدراسي	الطبعة	عدد الموضوعات	موضوعات التحليل	ارقام الفصول	عنوان الفصل
الأول متوسط	الأول	1440	14	6	الأول الثاني	طبيعة العلم. الحركة والقوى والآلات البسيطة.
	الثاني		14	4	الثامن الثاني عشر	استكشاف الفضاء علم البيئة
الثاني متوسط	الأول	1440	13	4	الرابع السادس	الطاقة وتحولاتها الهضم والتنفس والاخراج
	الثاني		14	5	العاشر الحادى عشر	موارد البيئة وحمايتها الطاقة الحرارية
الثالث متوسط	الأول	1440	15	4	الثالث السادس	تركيب الذرة التفاعلات الكيميائية
	الثاني		13	4	الثامن الحادي عشر	الوراثة الكهرباء
المجموع			**83**	**27**	**12**	**%33**

أولا/ تحديد قائمة بمتطلبات تعليم STEM وضبطها

رجع الباحث إلى الكتابات والدراسات التي تناولت متطلبات تعليم STEM ومنها دراسة البيز (2017) وآل فرحان (2018) وكنادلي (Kanadli, 2019) والمومني (2019) ودراسة اليوسف (2018) وغيرها؛ حيث تم في ضوئها تحديد أبرز المتطلبات المتعلقة بمجال STEM وصنّفها تحت أربعة محاور. وعُرضت القائمة في صورتها الأولية على مجموعة من اعضاء هيئة التدريس والمشرفين من ذوي الخبرة في مجال تعليم STEM وعددهم (4) محكمين؛ حيث تم الأخذ بملاحظاتهم من خلال تعديل صياغة بعض الفقرات وحذف وإضافة أخرى، وتعديل صياغة عناوين بعض المحاور الرئيسة لتستقر القائمة على نحوها النهائي مكونة من اربعة محاور تتضمن (65) متطلّب. والجدول (3) يوضح توصيف القائمة.

الجدول (3) قائمة متطلبات تعليم STEM

م	المحاور الرئيسة	عدد المتطلبات
1	متطلبات المعرفة التكاملية	15
2	متطلبات المهارات التكاملية	22
3	المتطلبات المتعلقة بالممارسة العلمية والتقنية والهندسية	15
4	المتطلبات المرتبطة بالمهن المستقبلية والوعي المهني	13
المجموع		**65**

ثانيا/ بطاقة تحليل المحتوى

هدفت البطاقة إلى تعرُّف درجة تحقق متطلبات تعليم STEM في محتوى مناهج العلوم، اعتمد "الموضوع" كوحدة للتحليل، بما يشتمل عليه كل موضوع من فقرات نصية، وصور وأشكال، ونشاطات بحثية وتجارب وتطبيقات تتناول افكار محددة ذات علاقة مباشرة بمتطلبات تعليم STEM، واستبعد من عملية التحليل الأهداف الوارد في بداية كل موضوع، والاختبار المقنن في نهاية كل وحدة بعدّها تقيس مدى تحقق الغرض من تدريس المحتوى. أما وحدات التسجيل فتمثلت في متطلبات تعليم STEM والمؤشرات الفرعية لكل متطلب التي تمثل فئات التحليل الرئيسية للبطاقة، التي تمت عليها عمليات العد. وتم تقنيين بطاقة التحليل من خلال التحقق من صدقها وثباتها كالتالي:

1. صدق بطاقة التحليل: حيث عرضت بطاقة التحليل على عدد من المحكمين المتخصصين في المناهج وطرق التدريس، وفي مجال تعليم STEM، للتعرف على آرائهم حول كفاية البطاقة وإمكانية استخدامها لتحقيق هدف البحث. وقد أشار المحكمون إلى مناسبة البطاقة عموما، مع إجراء تعديلات على بعض الفقرات، شملت تعديل الصياغة في بعض الفقرات، وإضافة فقرات أخرى لبعض المحاور.

2. ثبات بطاقة التحليل: قيس ثبات البطاقة عن طريق حساب مدى الاتفاق بين الباحث ومحلل آخر، وبين الباحث ونفسه؛ حيث استعان الباحث بأحد المعلمين الباحثين في مجال ماجستير المناهج وطرق التدريس، للقيام بعملية التحليل، وذلك بعد الاجتماع به وتعريفه بالبطاقة وخطوات إجراء عملية التحليل. استخدمت معادلة هولستي لحساب نسبة الاتفاق بين المحللين.

$$C.R = \frac{2M}{N1+N2}$$ (فتح الله، 2015)

وقد بلغت نسبة الاتفاق بين الباحث والمحلل الآخر (88 %). وبلغت بين الباحث ونفسه -بفارق زمني بين التحليلين مدته ثمانية أسابيع- نسبة (91 %) وكلا النسبتين تشير إلى عامل ثبات مقبول يمكن الاعتماد عليه في البحث الحالي. وقد تمت إجراءات التحليل وفق الخطوات التالية:

1. القراءة التفصيلية للمحتوى الإجمالي لكل موضوع.
2. البحث عن الأفكار والمضامين المرتبطة بمتطلبات تعليم STEM على مستوى المتطلب الرئيس والمتطلبات الفرعية في القائمة.
3. رصد وتسجيل التكررات على بطاقة التحليل، ثم حساب النسبة المئوية للمتطلبات الرئيسة والفرعية لكل كتاب للصفوف الثلاث.
4. حدد معيار للحكم على درجة تحقق وتضمين تلك المتطلبات في محتوى موضوعات كتب العلوم، وتفسير النتائج وفق المقترح التالي كما يوضح الجدول (4):

الجدول (4) معيار تقدير درجة تحقق متطلبات STEM وفق النسب المئوية لبطاقة التحليل

النسبة المئوية	درجة التحقق
>75 % –100 %	قوية
>50 % –75 %	متوسطة
> 25 % -50 %	ضعيفة
0 –25 %	ضعيف جدًا

ثالثا/ استبانة متطلبات تعليم STEM

صممت الاستبانة في ضوء قائمة متطلبات مدخل STEM بهدف تعرُّف أراء المتخصصين في مجال تعليم STEM. وتكونت الاستبانة من قسمين:

القسم الأول/ ويتضمن العبارات التي تتناول متطلبات تحقق مدخل STEM في محتوى كتب العلوم، وبلغ عددها (65) عبارة متضمنة ضمن محاور المتطلبات الأربع الرئيسة (المعرفة التكاملية، المهارات التكاملية، الممارسات العلمية والتقنية والهندسية، المهن المستقبلية والوعي المهني).

القسم الثاني/ يتضمن المقترحات التطويرية لتحقيق متطلبات مدخل STEM في محتوى كتب العلوم، من وجهة نظرهم. وقد تم تقنين الاستبانة وفق التالي:

1. التحقق من صدقها الظاهري بعرضها على (5) محكمين؛ حيث أبدوا بعض الملاحظات التي تتعلق بصياغة بعض الفقرات في الجزء الأول من الاستبانة التي عدلت صياغتها، وحذف وإضافة فقرات أخرى، كما أضيفت في الجزء الثاني بعض المقترحات التطويرية وتعديل ودمج مقترحات أخرى. وتم التحقق من صدق الاتساق الداخلي بتطبيق الاستبانة على عينة عشوائية من 16 فردا، لتحديد قيم معاملات الارتباط بين متوسط كل مكون في جزئي الاستبانة والمتوسط الكلي للجزء، والجدول (5) يوضح النتائج.

الجدول (5) قيم معاملات الارتباط بين مكونات جزئيّ الاستبانة والمتوسط الكلي لكل جزء

الجزء الأول		الجزء الثاني			
المتطلب الرئيس	م. الارتباط	المقترح	م. الارتباط	المقترح	م. الارتباط
الأول	**0.81	1	**0.72	8	**0.73
الثاني	**0.93	2	**0.86	9	**0.63
الثالث	**0.94	3	**0.88	10	**0.89
الرابع	**0.82	4	**0.87	11	**0.78
		5	**0.87	12	**0.82
		6	**0.78	13	**0.73

الجزء الأول		الجزء الثاني			
المتطلب الرئيس	م. الارتباط	المقترح	م. الارتباط	المقترح	م. الارتباط
		7	**0.90	-	-

** معامل الارتباط دال عند مستوى الدلالة ($\alpha = 0.01$)

2. تم التحقق من ثبات جزئي الاستبانة، باستخدام معامل ألفا كرونباخ (Cronbach Alpha) كما يوضح الجدول (6):

الجدول (6) قيم معامل الثبات لمكونات جزئيّ الاستبانة

الجزء الأول		الجزء الثاني			
المتطلب الرئيس	م. الثبات	المقترح	م. الثبات	المقترح	م. الثبات
الأول	0.93	1	0.95	8	0.95
الثاني	0.90	2	0.94	9	0.95
الثالث	0.90	3	0.94	10	0.94
الرابع	0.95	4	0.94	11	0.95
-	-	5	0.94	12	0.94
-	-	6	0.95	13	0.95
-	-	7	0.94	-	-
الكلّي	0.93	0.95			

حيث يتضح من الجدول أن قيم معاملات ألفا كرونباخ للجزء الأول من الاستبانة تراوحت بين (0.90-0.95) وبلغت للجزء الأول ككل (0.93). كما تراوحت قيم معاملات ألفا كرونباخ للجزء الثاني بين (0.94-0.95) وبلغت للجزء ككل (0.95)، وهي قيم مرتفعة تزيد من الثقة بالأداة بجزئيها. وحددت فئات الاستجابة للجزء الأول بالفئات التالية (متحقق بدرجة قوية=3، متحقق بدرجة متوسطة=2، متحقق بدرجة ضعيفة=1، غير متحقق=0) وحددت فئات الاستجابة للجزء الثاني المتعلّق بالمقترحات التطويرية بالفئات التالية (موافق جدا=5، موافق = 4، محايد= 3، غير موافق= 2، غير موافق جدا= 1) اعتمد المعيار التالي لتفسير النتائج لكل جزء كما يوضح الجدول (7).

الجدول (7) معيار تقدير درجة التحقق والموافقة لاستجابة أفراد العينة على الاستبانة

الجزء الأول		الجزء الثاني	
الفئات	درجة التحقق	الفئات	درجة الموافقة
3 –2.25<	متحقق بدرجة قوية	5- 4.20<	موافق جدا
2.25 – 1.50<	متحقق بدرجة متوسطة	4.20- 3.40<	موافق
1.50 - 0.75 <	متحقق بدرجة ضعيفة	3.40– 2.60 <	محايد
0.75 – 0	غير متحقق	2.60– 1.80<	غير موافق
		1.80- 1	غير موافق جدا

وقد حولت الاستبانة إلى استبانة الكترونية عبر خدمة (Google drive) وتوزيعها الكترونيًا على عينة الدراسة من المتخصصين وعددهم (54) عبر الرابط: https://forms.gle/ev7GWBZgJKSHrDh6A

الأساليب الإحصائية

تمت المعالجة الإحصائية لبيانات البحث من خلال استخدام التكرارات والنسب المئوية والمتوسطات الموزونة والانحرافات المعيارية وتمت المعالجة باستخدام برنامج الرزم الإحصائية SPSS.

عرض النتائج

السؤل الأول: ما درجة تحقّق متطلبات مدخل STEM في موضوعات كتب العلوم؟

للإجابة عن هذا السؤال حللت عينة موضوعات كتب العلوم للصفوف الثلاث، في ضوء متطلبات مدخل STEM التي تضمنتها بطاقة التحليل، والجدول (8) يوضح النتائج العامة لعملية التحليل.

الجدول (8) التكرارات والنسب المئوية لدرجة تحقق متطلبات مدخل STEM في كتب العلوم

المتطلب الرئيس	الاول متوسط		الثاني متوسط		الثالث متوسط		المجموع	%	الترتيب	درجة التحقق
	ت	%	ت	%	ت	%				
متطلبات المعرفة التكاملية	180	35.6	381	50.7	291	43.2	852	44.1	1	ضعيفة
متطلبات المهارات التكاملية	244	48.3	296	39.4	285	42.3	825	42.7	2	ضعيفة
المتطلبات المتعلقة بالممارسة العلمية والتقنية والهندسية	77	15.2	71	9.5	83	12.3	231	11.9	3	ضعيفة جدا
المتطلبات المرتبطة بالمهن المستقبلية والوعي المهني	4	0.8	3	0.4	15	2.2	22	1.14	4	ضعيفة جدا
المجموع	**505**	**26.1**	**751**	**38.9**	**674**	**34.9**	**1930**	**100**		
الترتيب	**3**		**1**		**2**					

حيث يتضح من الجدول أن متطلبات المعرفة التكاملية جاءت في المرتبة الأولى من حيث التحقّق والتضمين في جميع محتوى كتب العلوم؛ حيث بلغ مجموع التكرارات (852) تكرارا وبنسبة مئوية (44.1 %) ودرجة تحقق ضعيفة وفق المعيار المقترح. تلها في المرتبة الثانية متطلبات المهارات التكاملية؛ حيث بلغ مجموع التكرارات (825) تكرارا ونسبة (42.7 %) ودرجة تحقق ضعيفة، وحلّ ثالثا متطلبات الممارسات العلمية والتقنية والهندسية بتكرارات بلغت (231) تكرارا ونسبة مئوية (11.9 %) ودرجة تحقق ضعيفة جدا، وحلّت المتطلبات المرتبطة بالمهن المستقبلية والوعي المهني في المرتبة الأخيرة بتكرارات بلغت (22) تكرارا ونسبة مئوية (1.1 %) ودرجة تحقق ضعيفة جدا. وعلى مستوى كتب العلوم لكل صف على حدة، جاءت تحقق المتطلبات في محتوى كتاب العلوم للصف الثاني المتوسط الأعلى تكرارا؛ حيث بلغت (751) تكرارا ونسبة تحقق (38.9 %) يليه كتاب العلوم للصف الثالث المتوسط (674) ونسبة تحقق (34.9 %) واخيرا كتاب العلوم للصف الأول المتوسط بتكرارات بلغت (505) تكرارا ونسبة تحقق (26.1 %) وجميعها تشير إلى درجة تحقق ضعيفة. كما تظهر النتائج أن متطلبات المعرفة التكاملية ومتطلبات المهارات التكاملية كانت الأعلى تحققا في كتب العلوم للصف الثاني المتوسط بتكررات بلغت (381) و(296) على التوالي ونسبة مئوية (50.7 %) و(39.4 %) ودرجة تحقق متوسطة وضعيفة لكل منهما. أما متطلبات الممارسات العلمية والتقنية والهندسية والمتطلبات المرتبطة بالمهن المستقبلية والوعي المهني فكانت الأعلى تحققا في كتب العلوم للصف الثالث المتوسط بتكرارات بلغت (83) و(15) تكرارا على التوالي، ونسبة مئوية (12.3 %) و(2.2 %) ودرجة تحقق ضعيفة جدا لكل منهما.

ويوضّح جدول (9) نتائج تحليل المتطلبات الفرعية المندرجة ضمن متطلب "المعرفة التكاملية".

الجدول (9) التكرارات والنسب المئوية لدرجة تحقق متطلبات المعرفة التكاملية في كتب العلوم

م	المتطلب	الأول متوسط		الثاني متوسط		الثالث متوسط		المجموع	%	الترتيب
		ت	%	ت	%	ت	%			
1	مفاهيم اساسية في علم الفيزياء وفروعه.	35	19.4	45	11.8	36	12.4	116	13.6	1
2	مفاهيم اساسية في علم الأحياء وفروعه.	3	1.7	58	15.2	26	8.9	87	10.2	3
3	مفاهيم اساسية في علم الكيمياء وفروعه.	2	1.1	24	6.3	45	15.5	71	8.3	4
4	مفاهيم اساسية في علم الأرض وفروعه.	51	28.3	8	2.1	2	0.7	61	7.2	5
5	مفاهيم اساسية في علم البيئة وفروعه.	4	2.2	25	6.6	3	1.0	32	3.8	10
6	مفاهيم اساسية في علم الرياضيات وفروعه.	8	4.4	14	3.7	13	4.5	35	4.1	9
7	مفاهيم اساسية في التصميم الهندسي وبناء النماذج.	16	8.9	25	6.6	9	3.1	50	5.9	6

8	مفاهيم اساسية في التقنية ومجالاتها وتطبيقاتها.	7	3.9	29	7.6	10	3.4	46	5.4	8
9	مفاهيم ومبادئ تقنية الذكاء الصناعي والروبوت.	4	2.2	1	0.3	0	0.0	5	0.6	13
10	مفاهيم تكاملية تضم اثنين أو أكثر لمجالات STEM.	27	15.0	28	7.3	32	11.0	87	10.2	3
11	خبرات معرفية في سياق العالم الحقيقي.	8	4.4	14	3.7	27	9.3	49	5.8	7
12	خبرات تعلّم ضمن بيئة الطالب ومجتمعه المحلي.	10	5.6	15	3.9	21	7.2	46	5.4	8
13	قضايا علمية مجتمعية ذات صلة بتوجه STEM.	4	2.2	16	4.2	5	1.7	25	2.9	12
14	مفاهيم ومصطلحات علمية باللغة الانجليزية.	0	0.0	55	14.4	58	19.9	113	13.3	2
15	مفاهيم في التنمية المستدامة.	1	0.6	24	6.3	4	1.4	29	3.4	11
المجموع		**180**	**100**	**381**	**100**	**291**	**100**	**852**	**100**	

حيث تظهر نتائج الجدول أن المتطلب الفرعي "مفاهيم اساسية في علم الفيزياء وفروعه" جاء في المرتبة الأولى من حيث التحقّق والتضمين في المحتوى؛ حيث بلغ مجموع التكرارات (116) تكرارا وبنسبة مئوية (13.6 %) يليه متطلب "مفاهيم ومصطلحات علمية باللغة الانجليزية." بتكرارات بلغت (113) ونسبة مئوية (13.3 %) وجاء ثالثا متطلب "مفاهيم تكاملية بينية تضم اثنين أو أكثر من مجالات STEM" ومتطلب "مفاهيم اساسية في علم الأحياء وفروعه." بتكرارات بلغت (87) ونسبة مئوية (10.2 %) وجاء في المرتبة الأخيرة متطلب "مفاهيم ومبادئ تقنية الذكاء الصناعي والروبوت." بتكرارات بلغت (5) تكرارات ونسبة مئوية (0.6 %) وكانت درجة تحقق جميع تلك المتطلبات ضعيفة جدا.

كما يعرض الجدول (10) نتائج التحليل المتعلقة بالمتطلبات الفرعية المندرجة ضمن المتطلب الرئيس "المهارات التكاملية".

حيث تظهر نتائج التحليل أن تحقق المتطلّب الفرعي "مهارات التفكير الناقد" كان في المرتبة الأولى في جميع كتب العلوم بتكرارات كلية بلغت (168) ونسبة مئوية (20.4 %)، يليه في المرتبة الثانية تحقق متطلب "مهارات القراءة العلمية الناقدة" بتكرارات كلية بلغت (92) تكرارا ونسبة مئوية (11.2 %) وجاء متطلب "مهارات التحدّث" متحققا في المرتبة الثالثة بتكرارات كلية (91) تكرارا ونسبة (11 %) ووفق المعيار المحدد فإن درجة التحقق لجميع تلك المتطلبات الثلاث توصف بأنها ضعيفة جدا. وجاء في المراتب الأخيرة متطلبات"مهارات التصميم الحاسوبي (تصميم البرامج)" بتكرارين ونسبة ضعيفة جدا (0.2 %) و"مهارات الاستماع النشط"؛ حيث لم تتحقق في المحتوى.

الجدول (10) التكرارات والنسب المئوية لدرجة تحقق متطلبات المهارات التكاملية في كتب العلوم

م	المتطلب	الأول متوسط		الثاني متوسط		الثالث متوسط		المجموع	%	الترتيب
		ت	%	ت	%	ت	%			
1	التفكير الناقد.	31	12.7	61	20.6	76	26.7	168	20.4	1
2	التفكير الإبداعي.	4	1.6	9	3.0	3	1.1	16	1.9	13
3	التفكير الفراغي (المجسّم).	11	4.5	3	1.0	5	1.8	19	2.3	12
4	التفكير التأملي.	21	8.6	23	7.8	16	5.6	60	7.3	6
5	القراءة العلمية الناقدة.	29	11.9	33	11.1	30	10.5	92	11.2	2
6	الكتابة العلمية.	11	4.5	16	5.4	14	4.9	41	5.0	7
7	الاستماع النشط.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	20
8	التحدّث.	17	7.0	52	17.6	22	7.7	91	11.0	3
9	المناقشة بالحجج والأدلة.	40	16.4	22	7.4	9	3.2	71	8.6	5
10	حل المشكلات.	2	0.8	8	2.7	6	2.1	16	1.9	13
11	الحكم اتخاذ القرار.	3	1.2	3	1.0	5	1.8	11	1.3	16
12	الملاحظة والرصد.	14	5.7	5	1.7	6	2.1	25	3.0	10
13	التعلّم النشط.	5	2.0	5	1.7	13	4.6	23	2.8	11
14	إدارة الوقت.	2	0.8	0	0.0	1	0.4	3	0.4	18
15	التخطيط.	3	1.2	6	2.0	6	2.1	15	1.8	14
16	تحليل النظم.	1	0.4	1	0.3	2	0.7	4	0.5	17

17	التصميم الهندسي وبناء النماذج.	7	2.9	9	3.0	14	4.9	30	3.6	9
18	التصميم الحاسوبي.	1	0.4	1	0.3	0	0.0	2	0.2	19
19	حل المسائل الرياضية.	22	9.0	20	6.8	36	12.6	78	9.5	4
20	عرض وقراءة البيانات والمعلومات.	12	4.9	13	4.4	10	3.5	35	4.2	8
21	التعلّم المستمر مدى الحياة.	5	2.0	2	0.7	4	1.4	11	1.3	16
22	العمل التعاوني الجماعي.	3	1.2	4	1.4	7	2.5	14	1.7	15
المجموع		**244**	**100**	**296**	**100**	**285**	**100**	**825**	**100**	

كما يعرض الجدول (11) نتائج التحليل المتعلقة بمتطلبات "الممارسات العلمية والتقنية والهندسية".

الجدول (11) التكرارات والنسب المئوية لدرجة تحقق متطلبات الممارسات العلمية والتقنية والهندسية في كتب العلوم

م	المتطلب	الأول متوسط		الثاني متوسط		الثالث متوسط		المجموع	%	الترتيب
		ت	%	ت	%	ت	%			
1	نشاطات تنمي مهارات التفكير الناقد.	6	7.8	10	14.1	8	9.6	24	10.4	4
2	نشاطات تنمي مهارات التفكير الإبداعي.	4	5.2	2	2.8	3	3.6	9	3.9	7
3	نشاطات تنمي مهارات التفكير الفراغي.	2	2.6	1	1.4	2	2.4	5	2.2	9
4	نشاطات تدعم التعلم القائم على حل المشكلات.	8	10.4	1	1.4	0	0.0	9	3.9	7
5	نشاطات تدعم التعلم القائم على المشروعات.	0	0.0	4	5.6	2	2.4	6	2.6	8
6	نشاطات تدعم التعلم القائم على الاستقصاء.	17	22.1	21	29.6	22	26.5	60	26.0	1
7	نشاطات في البرمجة الحاسوبية.	1	1.3	1	1.4	0	0.0	2	0.9	11
8	نشاطات في التصميم وبناء النماذج.	10	13.0	5	7.0	14	16.9	29	12.6	3
9	نشاطات تقوم على المحاكاة.	3	3.9	1	1.4	0	0.0	4	1.7	10
10	نشاطات في البحث عن المعلومات.	11	14.3	16	22.5	17	20.5	44	19.0	2
11	نشاطات في توثيق ومعالجة البيانات والمعلومات.	4	5.2	8	11.3	8	9.6	20	8.7	5
12	نشاطات تثير الفضول الفكري والتساؤلات.	9	11.7	1	1.4	7	8.4	17	7.4	6
13	نشاطات تقوم على عمل الفريق.	2	2.6	0	0.0	0	0.0	2	0.9	11
14	نشاطات زيارات ومشاهدة خارج المدرسة.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	12
15	نشاطات علمية ترفيهية وتنافسية.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	12
المجموع		**77**	**100**	**71**	**100**	**83**	**100**	**231**	**100**	

حيث تظهر نتائج التحليل أن تحقق المتطلب الفرعي"نشاطات تدعم التعلّم القائم على الاستقصاء" كان في المرتبة الأولى بتكرارات كلية بلغت (60) ونسبة مئوية (26 %)، يليه المتطلب الفرعي"نشاطات في البحث عن المعلومات" في المرتبة الثانية بتكرارات بلغت (44) ونسبة مئوية (19 %)، وفي المرتبة الثالثة المتطلب الفرعي"نشاطات في التصميم وبناء النماذج" بتكرارات بلغت (29) ونسبة مئوية (12.6 %) ويمكن توصيف درجة التحقق لهذه المتطلبات وفق المعيار المقترح بأنها ضعيفة إلى ضعيفة جدا. كما تظهر النتائج أن متطلب "نشاطات زيارات ومشاهدة خارج المدرسة" ومتطلب "نشاطات علمية ترفيهية تقوم على اللعب والمسابقات التنافسية" حصلا على المراتب الأخيرة؛ حيث لم يتحقق في محتوى المنهج وجود مثل هذه النشاطات.

ويعرض الجدول (12) نتائج التحليل المتعلقة بالمتطلبات الفرعية المندرجة ضمن المتطلب "المهن المستقبلية والوعي المهني".

الجدول (12) التكرارات والنسب المئوية لدرجة تحقق متطلبات المهن المستقبلية والوعي المهني في كتب العلوم

م	المتطلب	الأول متوسط		الثاني متوسط		الثالث متوسط		المجموع	%	الترتيب
		ت	%	ت	%	ت	%			
1	مفاهيم حول طبيعة المهن العلمية.	3	75.0	3	100	10	66.7	16	72.7	1
2	مفاهيم حول طبيعة المهن الهندسية.	0	0.0	0	0.0	1	6.7	1	4.5	3
3	مفاهيم حول طبيعة المهن التقنية.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4
4	مفاهيم حول المهن المستقبلية.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4

5	مفاهيم في الإدارة المهنية.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4
6	مفاهيم في التدريب المهني.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4
7	مفاهيم في الاقتصاد المعرفي.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4
8	مهارات العمل المهني.	0	0.0	0	0.0	1	6.7	1	4.5	3
9	قيم وأخلاقيات العمل المهني.	0	0.0	0	0.0	2	13.3	2	9.1	2
10	نشاطات زيارات حقيقية لمواقع العمل المهني.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4
11	نشاطات تدريب مهنية خلال الاجازات المدرسية.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4
12	علاقة المهن بالنمو الاقتصادي للمجتمع.	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	4
13	تنمية الميول والاتجاهات المهنية.	1	25.0	0	0.0	1	6.7	2	9.1	2
المجموع		**4**	**100**	**3**	**100**	**15**	**100**	**22**	**100**	

حيث يتضح من الجدول أن معظم المتطلبات الفرعية الخاصة بهذا المتطلب لم تتحقق في محتوى كتب العلوم، باستثناء خمس متطلبات؛ حيث جاء المتطلب الفرعي " مفاهيم حول طبيعة المهن العلمية " في المرتبة الأولى بتكرارت مجموعها (16) تكرارا ونسبة مئوية (72.7 %) ودرجة تحقق متوسطة، يليه المتطلب الفرعي "قيم وأخلاقيات العمل المهني" والمتطلب "تنمية الميول والاتجاهات المهنية" بتكرارين فقط لكل منهما ونسبة مئوية (9.1 %) ودرجة تحقق ضعيفة جدا. وحل ثالثًا المتطلبين "مفاهيم حول طبيعة المهن الهندسية" و"مهارات العمل المهني" بتكرار وحيد لكل منهما ونسبة (4.5 %) ودرجة تحقق ضعيفة جدا.

ونتائج إجابة هذا السؤال على نحو عام تتفق مع دراسة المومني (2019) ودراسة اليوسف (2018) التي وجدت تدني وتفاوت في نسبة تحقق معايير ومتطلبات مدخل STEM في محتوى كتب التربية المهنية والفيزياء الأردنية، كما تتفق دراسة البيز (2017) في ما يتعلق بتدني متطلبات المفاهيم المتكاملة ومتطلبات الممارسات العلمية والهندسية ومتطلبات العمل والممارسة المهنية في محتوى كتب العلوم للمرحلة الابتدائية في المملكة، وتتفق مع دراسة حجة (2018) التي وجدت تدني في نسبة تضمين مهارات القرن الحادي والعشرين في كتب العلوم في فلسطين. ويتفق الباحث في تفسيره لهذه النتائج مع التفسير الذي أوردته دراسة البيز (2017) في كون السبب ربما يعود إلى كون مناهج العلوم الحالية المطبقة في المملكة التي تمت مواءمتها من سلسلة (McGrwa-hill) الأمريكية بنيت في ضوء معايير التربية العلمية National Science Education Standards التي كان التركيز فيها قائما على مجال العلوم والتقنية على نحو أساسي مع التأكيد على التوظيف الاجتماعي للعلم وربطه بالمجتمع وتحقيق التنور العلمي والتقني، والتركيز في بناء مناهج العلوم على العلم كعملية استقصاء أساسية، وتضمينها المفاهيم والمبادئ والنظريات العلمية الأساسية في مجالات العلوم الطبيعية (الفيزياء والأحياء وعلم الأرض والفضاء والكيمياء) وهذه المعايير تختلف عن الفلسفة التي يقوم عليها مدخل STEM.

السؤال الثاني: ما درجة تحقّق متطلبات مدخل STEM في كتب العلوم للمرحلة المتوسطة من وجهة نظر المتخصصين في مجال تعليم STEM؟

للإجابة عن هذا السؤال حللت استجابات أفراد عينة المتخصصين في مجال تعليم STEM استخدمت المتوسطات الموزونة والانحرافات المعيارية لترتيب الاستجابات وتقدير درجة التحقق، كما يوضح الجدول (13).

الجدول (13) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابة أفراد العينة على متطلبات المعرفة التكاملية.

م	المتطلبات	المتوسط الموزون	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة التحقق
1	مفاهيم اساسية في علم الفيزياء وفروعه.	2.46	0.61	3	قوية
2	مفاهيم اساسية في علم الأحياء وفروعه.	2.57	0.54	1	قوية
3	مفاهيم اساسية في علم الكيمياء وفروعه.	2.50	0.61	2	قوية
4	مفاهيم اساسية في علم الأرض وفروعه.	2.37	0.65	4	قوية
5	مفاهيم اساسية في علم البيئة وفروعه.	2.22	0.72	5	متوسطة
6	مفاهيم اساسية في علم الرياضيات وفروعه.	1.74	0.85	6	متوسطة
7	مفاهيم اساسية في التصميم الهندسي وبناء النماذج.	1.35	0.96	12	ضعيفة
8	مفاهيم اساسية في التقنية ومجالاتها وتطبيقاتها.	1.50	1.01	10	ضعيفة
9	مفاهيم ومبادئ تقنية الذكاء الصناعي والروبوت.	0.96	0.99	15	ضعيفة
10	مفاهيم تكاملية بينية تضم اثنين أو أكثر من مجالات STEM	1.20	0.88	13	ضعيفة

م	المتطلبات	المتوسط الموزون	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة التحقق
11	خبرات معرفية في سياق العالم الحقيقي.	1.13	0.87	14	ضعيفة
12	خبرات تعلّم ضمن بيئة الطالب ومجتمعه المحلي.	1.57	0.90	8	متوسطة
13	قضايا علمية مجتمعية ذات صلة بتوجه STEM.	1.67	0.87	7	متوسطة
14	مفاهيم ومصطلحات علمية باللغة الانجليزية.	1.54	1.004	9	متوسطة
15	مفاهيم في التنمية المستدامة.	1.39	0.96	11	ضعيفة
المتوسط الكلي		**1.74**			**متوسطة**

حيث يتضح من الجدول (13) أن درجة التحقق الكلية لمتطلبات المعرفة التكاملية في محتوى كتب العلوم من وجهة نظر المتخصصين جاءت على نحو عام متوسطة؛ حيث بلغ المتوسط الكلي الموزون (1.74).

كما تظهر النتائج أن تحقق المتطلبات "مفاهيم اساسية في علم الأحياء وفروعه." و"مفاهيم اساسية في علم الكيمياء وفروعه." و"مفاهيم اساسية في علم الفيزياء وفروعه." و"مفاهيم اساسية في علم الأرض وفروعه." جاءت في المراتب الأربع الأول من حيث التحقق؛ حيث تراوح المتوسط الحسابي الموزون لاستجابات عينة المتخصصين على هذه المتطلبات من (2.37) إلى (2.57) وهي تشير إلى درجة تحقق قوية في المحتوى. كما توضح النتائج أن تحقق المتطلبات "مفاهيم ومبادئ تقنية الذكاء الصناعي والروبوت." و"خبرات معرفية في سياق العالم الحقيقي." و"مفاهيم تكاملية بينية تضم اثنين أو أكثر من مجالات STEM" حلت في المراتب الثلاث الأخيرة؛ حيث تراوح المتوسط الموزون من (0.96) إلى (1.20) بدرجة تحقق ضعيفة وهذه النتيجة تتفق مع النتيجة التي ظهرت في تحليل محتوى موضوعات كتب العلوم عند متطلب المعرفة التكاملية.

ويعرض الجدول (14) أراء المتخصصين في تعليم STEM لدرجة تحقق متطلبات المهارات التكاملية في المحتوى.

الجدول (14) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابة العينة على متطلبات المهارات التكاملية.

م	المتطلبات	المتوسط الموزون	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة التحقق
1	التفكير الناقد.	2.26	0.71	1	قوية
2	التفكير الإبداعي.	1.78	0.84	9	متوسطة
3	التفكير الفراغي (المجسّم).	1.39	0.89	20	ضعيفة
4	التفكير التأملي.	1.69	0.82	10	متوسطة
5	القراءة العلمية الناقدة.	1.80	0.89	8	متوسطة
6	الكتابة العلمية.	1.65	0.85	12	متوسطة
7	الاستماع النشط.	1.44	0.88	19	ضعيفة
8	التحدّث.	1.46	0.95	17	ضعيفة
9	المناقشة بالحجج والأدلة.	1.54	0.93	15	متوسطة
10	حل المشكلات.	1.91	0.78	6	متوسطة
11	الحكم واتخاذ القرار.	1.67	0.82	13	متوسطة
12	الملاحظة والرصد.	2.06	0.81	3	متوسطة
13	التعلّم النشط.	2.22	0.82	2	متوسطة
14	إدارة الوقت.	1.46	1.04	18	ضعيفة
15	التخطيط.	1.56	0.98	14	متوسطة
16	تحليل النظم.	1.50	0.97	16	ضعيفة
17	التصميم الهندسي وبناء النماذج.	1.31	0.84	21	ضعيفة
18	التصميم الحاسوبي.	0.96	0.80	22	ضعيفة
19	حل المسائل الرياضية.	1.81	0.93	7	متوسطة
20	عرض وقراءة البيانات والمعلومات.	2.02	0.88	5	متوسطة
21	التعلّم المستمر مدى الحياة.	1.69	0.93	11	متوسطة

م	المتطلبات	المتوسط الموزون	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة التحقق
22	العمل التعاوني الجماعي.	2.04	0.91	4	متوسطة
المتوسط الكلي		**1.69**			**متوسطة**

حيث توضح الاستجابات أن درجة التحقق الكلية لمتطلبات المهارات التكاملية في محتوى الكتب من وجهة نظر المتخصصين جاءت على نحو عام متوسطة؛ حيث بلغ المتوسط الكلي الموزون (1.69). وقد حقق المتطلب "مهارات التفكير الناقد" المرتبة الأولى من حيث التحقق بمتوسط موزون بلغ (2.26) ودرجة تحقق قوية، يليه المتطلب "مهارات التعلّم النشط" بمتوسط (2.22) ودرجة تحقق متوسطة، وحل متطلب "مهارات الملاحظة والرصد" ثالثا بمتوسط (2.06) ودرجة تحقق متوسطة. كما تظهر النتائج أن المتطلبات التي حلت في المرتبتين الاخيرتين تمثلت في متطلبي "مهارات التصميم الهندسي وبناء النماذج" و"مهارات التصميم الحاسوبي" وكانت درجة تحققهما ضعيفة وفق أراء الخبراء بمتوسطات موزونة (1.31) و(0.96) على التوالي. ويوضّح الجدول (15) أراء المتخصصين في درجة تحقق متطلبات الممارسات العلمية والتقنية والهندسية التكاملية في المحتوى.

حيث تبين النتائج أن درجة التحقق الكلية لمتطلبات الممارسات العلمية والتقنية والهندسية التكاملية في محتوى الكتب من وجهة نظر المتخصصين جاءت على نحو عام متوسطة؛ حيث بلغ المتوسط الكلي الموزون (1.56). وجاء المتطلب الفرعي "نشاطات تدعم التعلّم القائم على الاستقصاء" في المرتبة الأولى بمتوسط موزون (2.06) يليه المتطلب "نشاطات تنمي مهارات التفكير الناقد" بمتوسط موزون (1.96) ثم المتطلب "نشاطات في البحث عن المعلومات" بمتوسط (1.89) ووفق معيار البحث فإن درجة التحقق لها جميعا كانت متوسطة.كما تظهر النتائج أن المتطلبات التي تحققت بدرجة ضعيفة وحلت في في المراتب الاخيرة من وجهة نظر المتخصصين تمثلت في المتطلب "نشاطات في البرمجة الحاسوبية" و"نشاطات زيارات ومشاهدة خارج المدرسة" بمتوسطات موزونة (1.04) و(1.17) على التوالي.

الجدول (15) المتوسطات الحسابية والانحر افات المعيارية لاستجابة أفراد العينة على متطلبات الممارسات العلمية والتقنية والهندسية التكاملية.

م	المتطلبات	المتوسط الموزون	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة التحقق
1	نشاطات تنمي مهارات التفكير الناقد.	1.96	0.89	2	متوسطة
2	نشاطات تنمي مهارات التفكير الإبداعي.	1.69	0.84	6	متوسطة
3	نشاطات تنمي مهارات التفكير الفراغي (المجسّم).	1.17	0.95	13	ضعيفة
4	نشاطات تدعم التعلم القائم على حل المشكلات.	1.56	0.82	8	متوسطة
5	نشاطات تدعم التعلم القائم على المشروعات.	1.44	0.95	11	ضعيفة
6	نشاطات تدعم التعلم القائم على الاستقصاء.	2.06	0.92	1	متوسطة
7	نشاطات في البرمجة الحاسوبية.	1.04	0.97	14	ضعيفة
8	نشاطات في التصميم وبناء النماذج.	1.48	0.93	9	ضعيفة
9	نشاطات تقوم على المحاكاة.	1.48	0.95	10	ضعيفة
10	نشاطات في البحث عن المعلومات.	1.89	0.86	3	متوسطة
11	نشاطات في توثيق ومعالجة البيانات والمعلومات.	1.59	0.92	7	متوسطة
12	نشاطات تثير الفضول الفكري والتساؤلات.	1.85	0.92	5	متوسطة
13	نشاطات تقوم على عمل الفريق.	1.87	0.89	4	متوسطة
14	نشاطات زيارات ومشاهدة خارج المدرسة.	1.17	0.95	13	ضعيفة
15	نشاطات علمية ترفيهية تنافسية.	1.19	0.97	12	ضعيفة
المتوسط الكلي		**1.56**			**متوسطة**

ويبين الجدول (16) أراء المتخصصين في درجة تحقق متطلبات المهن المستقبلية والعمل المهني في محتوى كتب العلوم.

الجدول (16) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لاستجابة أفراد العينة على متطلبات المهن المستقبلية والعمل المهني.

م	المتطلبات	المتوسط الموزون	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة التحقق
1	مفاهيم حول طبيعة المهن العلمية.	1.41	1.02	1	ضعيفة
2	مفاهيم حول طبيعة المهن الهندسية.	1.11	1.02	3	ضعيفة
3	مفاهيم حول طبيعة المهن التقنية.	1.11	0.98	2	ضعيفة
4	مفاهيم حول المهن المستقبلية.	1.09	0.94	5	ضعيفة
5	مفاهيم في الإدارة المهنية.	0.81	0.91	12	ضعيفة
6	مفاهيم في التدريب المهني.	0.89	0.88	10	ضعيفة
7	مفاهيم في الاقتصاد المعرفي.	0.83	0.89	11	ضعيفة
8	مهارات العمل المهني.	1.04	0.85	7	ضعيفة
9	قيم وأخلاقيات العمل المهني.	1.09	0.98	6	ضعيفة
10	نشاطات زيارات حقيقية لمواقع العمل المهني.	1.02	0.94	8	ضعيفة
11	نشاطات تدريب مهنية خلال الاجازات المدرسية.	0.74	0.98	13	غير متحقق
12	علاقة المهن بالنمو الاقتصادي للمجتمع.	0.98	0.92	9	ضعيفة
13	تنمية الميول والاتجاهات المهنية.	1.15	0.99	4	ضعيفة
المتوسط الكلي		**1.02**			**ضعيفة**

حيث توضح نتائج الجدول أن درجة التحقق الكلية لمتطلبات المهن المستقبلية والعمل المهني في محتوى منهج العلوم للمرحلة المتوسطة من وجهة نظر المتخصصين جاءت على نحو عام ضعيفة؛ حيث بلغ المتوسط الكلي الموزون (1.02). وجاء تحقق المتطلبات الثلاث الأولى "مفاهيم حول طبيعة المهن العلمية" و"مفاهيم حول طبيعة المهن التقنية" و"مفاهيم حول طبيعة المهن الهندسية" في المقدمة بمتوسطات موزونة (1.41) و(1.11) على التوالي، ووفق معيار البحث فإن درجة التحقق لها جميعا كانت ضعيفة. كما تظهر النتائج أن المتطلب "نشاطات تدريب مهنية خلال الاجازات المدرسية" جاء في المرتبة الأخيرة بمتوسط (0.74) مما يشير إلى عدم تحققه في محتوى كتب العلوم من وجهة نظر المتخصصين.

وتظهر نتائج إجابة هذا السؤال على نحو عام أن درجة التحقق للمتطلبات الثلاث الأول المعرفة التكاملية والمهارات التكاملية والممارسات العلمية والهندسية التكاملية كانت متوسطة، من وجهة نظر المتخصصين، بينما كانت ضعيفة في متطلب المهن المستقبلية والعمل المهني، ويعزو الباحث هذه النتيجة إلى كون كتب العلوم الحالية كما يذكر الجلّال والشمراني (2019) تتضمن إشارات إلى بعض متطلبات تعليم STEM مثل الربط بين تخصصات STEM في بعض الموضوعات، إضافة إلى وجود بعض الممارسات التطبيقية على هيئة مشروعات ونشاطات استقصائية، وتناول لبعض المهارات مثل التفكير الناقد والبحث عن المعلومات، وهو الأمر الذي ربما اسهم في الوصول إلى هذه النتيجة بعكس متطلبات العمل المهني التي تحققت بدرجة ضعيفة في المحتوى نظرا في انخفاض تناول تلك المتطلبات في الكتب الحالية، كما يؤكد ذلك النتيجة التي وردت في إجابة السؤال الأول من هذا البحث. وهذا يتوافق مع دراسة البيز (2017) التي وجدت أن درجة توافر المتطلبات المهارية ومتطلبات الممارسة العلمية كانت متوسطة، ومنخفضة جدا بالنسبة للمتطلبات ذات الصلة بالمجال الاقتصادي والممارسة الهندسية.

كما تظهر النتائج وجود توافق في تحقّق بعض المتطلبات بين نتائج عملية تحليل محتوى الكتب، ونتائج استجابات أفراد العينة من المتخصصين، ومن الأمثلة على ذلك ما يتعلق بمتطلبات المعرفة التكاملية؛ حيث كان هناك توافق في النتائج على أن المتطلبات الفرعية الأربع الأولى "مفاهيم اساسية في علم الفيزياء وفروعه" و"مفاهيم اساسية في علم الأحياء وفروعه" و"مفاهيم اساسية في علم الكيمياء وفروعه" و"مفاهيم اساسية في علم الأرض وفروعه" هي الأكثر تحققا، وبرز الاختلاف في درجة التحقق؛ حيث كانت ضعيفة جدا في معيار عملية التحليل بينما كانت قوية وفق معيار استبانة المتخصصين.

وتكرر ذلك في متطلبات المهارات التكاملية؛ حيث ظهر التوافق في تحديد متطلب "مهارات التفكير الناقد" كأكثر المتطلبات تحققا في المحتوى، ومتطلب "مهارات التصميم الحاسوبي" كأقلها تحققا. كما ظهر التوافق في متطلبات الممارسات العلمية والتقنية والهندسية؛ حيث اتفقت النتائج على تحديد متطلب "نشاطات تدعم التعلّم القائم على الاستقصاء" ومتطلب "نشاطات في البحث عن المعلومات" كأكثر المتطلبات تحققا تحت هذا المحور. كما توافقت النتائج في ما يتعلق بمتطلبات المهن المستقبلية والوعي المهني؛ حيث كان متطلب "مفاهيم حول طبيعة المهن العلمية" "مفاهيم حول طبيعة المهن الهندسية" هي الاكثر تحققا في المحتوى لكن درجة التحقق كانت ضعيفة في المستوى العام.

السؤال الثالث: ما مقترحات تحقيق متطلبات مدخل STEM في محتوى منهج العلوم من وجهة نظر المتخصصين في مجال تعليم STEM؟

تضمنت الاستبانة مجموعة من المقترحات التي وجهت إلى عينة المتخصصين لاستطلاع أرائهم حول تلك المقترحات التطويرية لتحقيق متطلبات مدخل STEM في محتوى كتب العلوم للمرحلة المتوسطة، والجدول (17) يوضح الخلاصة النهائية لاستجابة أفراد العينة على تلك المقترحات.

حيث يوضح الجدول أن المتوسط الكلي الموزون لاستجابة أفراد العينة على المقترحات التطويرية بلغ (4.56) ودرجة موافق جدا. كما يتضح أن المقترح "إقامة دورات تدريبية للمعلمين حول توظيف STEM من خلال محتوى كتب العلوم" حصل على المرتبة الأولى ضمن قائمة المقترحات بمتوسط (4.76)، وهذا يتوافق مع دراسة كنادلي (Kanadli, 2019) ودراسة آل فرحان (2018) التي وجدت أن تطوير الأداء المهني للمعلم في ضوء معايير ومتطلبات مدخل STEM قبل أو في أثناء الخدمة يعد جانبا مهما يجب التركيز عليه في إعداد معلم العلوم المستقبلي، فهو يعد الخطوة الأساسية المهمة نحو التوظيف الفعال لهذا المدخل في تعليم العلوم. ويمكن تعليل هذا الاختيار لكون هذا المدخل التكاملي يحتاج إلى نوعية غير تقليدية من المعلمين تمتاز بكفايات في مجالات STEM تتمثّل في امتلاك القدرات المهارية والابتكارية وممارسة وإدارة النشاطات الاستقصائية والقدرة على التخطيط والتنفيذ للمشروعات المرتبطة بسياق الحياة الحقيقية للطالب، مما يحتم العناية بقضية تطوير عمليات إعداد وتدريب معلمي العلوم في ضوء متطلبات هذا المدخل. كما جاء المقترح "إعادة تصميم مختبرات العلوم الحالية في مدارسنا لتلائم تطبيق مدخل STEM" في المرتبة الثانية بمتوسط (4.65)، ليؤكد أهمية توفير البيئة المادية من مختبرات وتجهيزات وورش وغيرها في المدارس كعامل مهم ورئيس لنجاح تطبيق تعليم STEM. وحل ثالثًا المقترح "إدراج نشاطات تطبيقية تقوم على نقل تدريس العلوم إلى مواقع خارج المدرسة (مصانع، مستشفيات، مختبرات، جامعات...الخ)" بمتوسط موزون (4.65)، وهذا يتوافق مع أحد الأسس المهمة التي يقوم عليها مدخل تعليم STEM التي تؤكد على ربط تعليم العلوم بسياق الحياة الحقيقية للطلاب. وجاء رابعا المقترح "إقامة معارض داخلية في المدرسة تعرض ابتكارات الطلاب المرتبطة بنشاطات موضوعات كتب العلوم" بمتوسط موزون (4.63) وهذا المقترح ينسجم مع بيئة تعليم STEM التي تؤكد على العمل الجماعي والإبداع من خلال ممارسة نشاطات التصميم وإيجاد بيئة تنافسية علمية تشجع الطلاب على الابتكار. وحصل المقترح "إنتاج أدلة تعليمية إثرائية مرفقة بكتب العلوم الحالية تختص بمتطلبات مدخل STEM." على المرتبة الاخيرة ضمن موافقة افراد العينة بمتوسط موزون (4.13) ودرجة موافق ويعزو الباحث ذلك ربما إلى اعتقاد أفراد العينة أن وجود مثل هذه الأدلة سيشكّل عبئًا إضافيا على الطلاب، وقد يكون الحل في محاولة تطوير محتوى المنهج الحالي من خلال تضمينه متطلبات مدخل STEM وهو ما تضمنته المقترحات - الثاني والثالث والرابع والخامس- التي جاءت في أولوية اختيار أفراد العينة.

الجدول (17) المتوسطات الحسابية والانحرافات المعيارية لدرجة موافقة أفراد العينة على المقترحات التطويرية لتحقيق متطلبات مدخل STEM في محتوى كتب العلوم.

م	المقترحات	المتوسط الموزون	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
1	إعادة تصميم موضوعات كتب العلوم الحالية لإبراز متطلبات STEM على نحو واضح ودقيق.	4.50	0.79	11	موافق جدا
2	تضمين موضوعات كتب العلوم إشارات واضحة ومحددة إلى مواطن الربط والتكامل مع موضوعات المقررات والكتب الدراسية الأخرى.	4.54	0.64	10	موافق جدا
3	إنتاج أدلة تعليمية إثرائية مرفقة بكتب العلوم الحالية تختص بمتطلبات مدخل STEM.	4.13	1.17	14	موافق
4	تضمين محتوى كتب العلوم الخبرات والنشاطات المهنية حول الوظائف والاعمال المهنية المرتبطة بمجالات STEM.	4.61	0.59	5	موافق جدا
5	إدراج نشاطات ومسابقات تنافسية في كتب العلوم ترتبط بمجالات STEM.	4.59	0.69	7	موافق جدا
6	إدراج نشاطات تطبيقية تقوم على نقل تدريس العلوم إلى مواقع خارج المدرسة (مصانع، مستشفيات، مختبرات، جامعات...الخ).	4.65	0.59	3	موافق جدا
7	إدراج نشاطات تطبيقية ضمن موضوعات كتب العلوم تقوم على الممارسة الحقيقية لبعض المهن والاعمال وفق آليات محددة.	4.54	0.72	9	موافق جدا
8	إدراج نشاطات تطبيقية ضمن موضوعات كتب العلوم تقوم على ممارسة التصميم الهندسي والحاسوبي.	4.59	0.63	6	موافق جدا
9	إدراج نشاطات بحثية استقصائية فردية وجماعية متوافقة مع موضوعات الكتاب وطبيعة مجالات STEM.	4.46	0.75	12	موافق جدا
10	تضمين موضوعات الكتاب أساليب تقويم واقعية تناسب تعليم STEM	4.57	0.54	8	موافق جدا
11	إقامة معارض داخلية في المدرسة تعرض ابتكارات الطلاب المرتبطة بنشاطات موضوعات كتب العلوم.	4.63	0.65	4	موافق جدا

م	المقترحات	المتوسط الموزون	الانحراف المعياري	الترتيب	درجة الموافقة
12	إقامة دورات تدريبية للمعلمين حول توظيف STEM من خلال محتوى كتب العلوم.	4.76	0.47	1	موافق جدا
13	إعادة تصميم مختبرات العلوم الحالية في مدارسنا لتلائم تطبيق مدخل STEM.	4.65	0.68	2	موافق جدا
المتوسط الكلي		**4.56**			**موافق جدا**

التوصيات

بناء على النتائج السابقة، يوصى الباحث بما يلي:

1. إعادة صياغة المفاهيم المعرفية في موضوعات كتب العلوم، وتحديد نقاط التقاء مشتركة بينها، بصورة تسمح بتقديمها بطريقة تكاملية تلاءم تعليم مجالات STEM.
2. تضمين كتب العلوم خبرات معرفية ترتبط بمتطلبات مدخل STEM مثل مفاهيم التصميم والنماذج والبرمجة الذكاء الصناعي والروبوت وغيرها.
3. تضمين كتب العلوم خبرات معرفية في سياق العالم الحقيقي، ومن واقع بيئة الطالب ومجتمعه المحلي، مع التركيز على القضايا والمشكلات الخاصة بالمجتمع السعودي المرتبطة بمجالات STEM.
4. إعادة صياغة الخبرات المهارية وتضمينها في الموضوعات على نحو متوازن مثل مهارات التصميم الهندسي والتصميم الحاسوبي والتفكير الإبداعي والاستدلالي والفراغي ومهارات الاتصال والعمل في فريق.
5. تضمين كتب العلوم نشاطات تطبيقية ذات صلة بممارسات التصميم الهندسي والحاسوبي وبناء النماذج.
6. عقد دورات تدريبية وورش عمل للمعلمين حول مهارات توظيف مدخل STEM في تدريس العلوم.
7. إدراج نشاطات تطبيقية تقوم على نقل تدريس العلوم إلى مواقع خارج نطاق المدرسة.
8. زيادة التركيز على مجال الإعداد المهني من خلال تضمين كتب العلوم خبرات ونشاطات مهنية تطبيقية حول الوظائف والمهن المرتبطة بمجالات STEM.

شكر وتقدير:

يتقدّم الباحث بالشكر والتقدير لعمادة البحث العلمي بالجامعة الإسلامية بالمدينة المنورة لدعمها هذا البحث.

المصادر والمراجع

إسماعيل، ح. (2017). أثر نشاطات إثرائية في الكيمياء قائمة على مدخل STEM في تنمية الوعي بالمهن العلمية والميول المهنية لطلاب المرحلة الثانوية ذوي اسلوب التعلّم العميق والسطحي. *مجلة التربية العلمية*، 20(2)، 1-56.

البيز، د. (2017). تحليل محتوى كتب العلوم بالصفوف العليا من المرحلة الابتدائية في ضوء متطلبات STEM. *مجلة عالم التربية*، 18(57)، 1-69.

تروبريدج، ل. وبايبي، ر. وباول، ج. (2004). *تدريس العلوم في المدارس الثانوية: استراتيجيات تطوير الثقافة العلمية*. العين: دار الكتاب الجامعي.

الجازي، ح. والرصاعي، م. وصالح، ر. والهليلات، خ. (2016). درجة تضمين المهارات الحياتية في كتب العلوم للصفوف الثلاث في الأردن. *دراسات: العلوم التربوية*، 43(5)، 2141–2161.

الجلال، م. والشمراني، س. (2019). *تعليم STEM: إطار لتكامل العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات*. الرياض: دار جامعة الملك سعود للنشر.

حجة، ح. (2018). مدى تضمين كتب العلوم للمرحلة الأساسية العليا لمهارات القرن الحادي والعشرين. *دراسات: العلوم التربوية*، 45(3)، 163 – 178.

حمدي، م. (2017). واقع ممارسة معلمات الكيمياء لاستراتيجيات التدريس في ضوء مدخل STEM. *مجلة عالم التربية*، 18(57)، 1 – 48.

خجا، ب. (2018). تعليم ستيم STEM – STEAM توجه مستقبلي في تعليم العلوم والرياضيات، *منتدى تعليم جديد*. https://www.new-educ.com/-stem-steam

الدوسري، إ. (2001). *إطار مرجعي للتقويم التربوي*. (ط3). الرياض: مكتب التربية العربي لدول الخليج.

شركة تطوير للخدمات التعليمية. (د.ت). *مبادرة ستيم – العلوم والرياضيات*. الرياض.

غانم، ت. (2011). مناهج المدرسة الثانوية في ضوء مدخل العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات STEM، *المؤتمر العلمي الخامس عشر، التربية العلمية فكر جديد لواقع جديد، القاهرة، جمهورية مصر العربية، الجمعية المصرية للتربية العلمية*.

غانم، ت. (2012). *تصميم مناهج المتفوقين في ضوء مدخل STEM في المرحلة الثانوية*. القاهرة: المركز القومي للبحوث التربوية والتنمية.

فتح لله، م. (2015). *تحليل محتوى كتب العلوم: المفاهيم والتطبيقات*. الرياض: دار النشر الدولي.

كوكسون، س. (2015). تدريس العلوم في المرحلة الثانوية.. الرياض: العبيكان للنشر.

ماكوماس، و. (2016). *لغة التربية العلمية*. الرياض: دار جامعة الملك سعود.

المحيسن، إ. وخجا، ب. (2015). *التطوير المهني لمعلي العلوم في ضوء اتجاه التكامل بين العلوم والتقنية والهندية والرياضيات STEM*. الرياض، المملكة العربية السعودية: مركز التميّز البحثي في تطوير تعليم وتعلم العلوم والرياضيات.

مسيل، م. ومنصور، ف. (2016). المدارس الثانوية للمتفوقين في العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات وتطبيقاتها في الولايات المتحدة الأمريكية وإمكانية الإفادة منها في مصر. *مجلة التربية المقارنة والدولية*، 6، 113 – 314.

المومني، ش. (2019). درجة تضمين وحدة أشغال المعادن في كتابالتربية المهنية للصف العاشر لمعايير STEM، *رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد، الأردن*.

وزارة التعليم. (2017). وزير التعليم يصدر قرارًا بتأسيس مركز تطوير تعليم العلوم والتقنية والهندسة والرياضيات (STEM) .

اليوسف، إ. (2018). دراسة تحليلية لمحتوى كتب الفيزياء المطورة للمرحلة الثانوية في ضوء معايير منحى STEM، *رسالة ماجستير غير منشورة، جامعة اليرموك، إربد، الأردن*.

References

Albeiz, D. (2017). Content Analysis of the Science Textbooks for the Higher Primary Grades in the Light of STEM Requests. *Alaam Altarbia Journal*, *18*(57), 1-69.

Aljazi, H., Alrsai, M., Saleh, R.& Alhelalat, K. (2016). The Degree of the Incorporating of life skills in Science Textbooks for the First Three Grades in Jordan. *Dirasat: Educational Science Journal*. 43(5),2141 – 2161.

Almomanim, S. (2019). The Degree of Contextualizing STEM Standards in Metal Works Unite of Pre-Vocational Education Textbook for Tenth Grade, *Unpublished Master thesis, Al Yarmouk University, Jordan*.

Al-Muhaisin, I. A., & Khaja, B. B. (2015). Professional development for sciences teachers in light of integration of science, technology, engineering and mathematics. In *The First Excellence Conference in Science and Mathematics Education: STEM* (Vol. 1, No. 1337, pp. 1-25).

Alyusuf, A. (2018). Analytical Study of Developed Physics Books Content of Secondary Stage in the light of STEM Approach Criteria, *Unpublished Master thesis, Al Yarmouk University, Jordan*.

Blotnicky, K. A., Franz-Odendaal, T., French, F., & Joy, P. (2018). A study of the correlation between STEM career knowledge, mathematics self-efficacy, career interests, and career activities on the likelihood of pursuing a STEM career among middle school students. *International journal of STEM education*, *5*(1), 1-15.

Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities.

Gerlach, J. (2012). *STEM: Defying a simple Definition*. NSTA Reports.

Ghanim, T. (2011). *Secondary School Curricula in the Light of STEM Approach*. The 15th Conference: Science Education; A new thought for a new reality. (pp.129 – 141). Cairo, Eygpt.

Hallinen, J. (2019). *STEM*. https://www.britannica.com/topic/STEM-education.

Hamdy, M. (2017). The Extent of Chemical Teachers Practices to Teaching Strategies in the Light of STEM Approach. *Alaam Altarbia Journal*,18, (57),1-48.

Hejja, H. (2018). The Embedded 21st century skills Embedded in the Grades7-9 Scientific Textbooks. *Dirasat: Educational Science Journal*. 45(3),163 – 178.

Ismail. H. (2017). The Effectiveness of Enriching Activities in Chemistry Based on STEM Approach to Develop Scientific Professional's Interests, Awareness Among Secondary Students in Deep and Surface Learning. *Science Education Journal*, 20(2),1-56.

Jang, H. (2016). Identifying 21st century STEM competencies using workplace data. *Journal of Science Education and Technology*, 25, 284-301.

Kanadli, S. (2019). A Meta-Summary of Qualitative Findings about STEM Education. *International Journal of Instruction*, 12(1), 959-976. https://doi.org/10.29333/iji.2019.12162a

McPherson, S. (2014). *Strategies and Resources for Preparing Teachers for STEM Teaching and Learning. In M. Searson & M. Ochoa* (Eds.*), Proceedings of SITE 2014--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1927-1939*).*

Moseel, M. & Manssor, V. (2016). STEM Secondary Schools in USA and How to Applied in Egypt. *International*

Comparative Education Journal. 6, 113 – 314.

National Research Council (2011). S*uccessful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. https://www.nap.edu/resource/13158/dbasse_071100.pdf

National Science and Technology council (2011). *The Federal Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education Portfolio*. https://eric.ed.gov/?id=ED542910

National Science and Technology council (2018). *Charting a course for success: America's Strategy for STEM Education*. Retiverd from: https://search.nsf.gov/search?query=CHARTING+A+COURSE+FOR+SUCCESS

Oner, A. and Capraro, R. (2016). Is STEM Academy Designation Synonymous with Higher Student Achievement? *Education and Science*, 41 (185), 1-17.

Stebbins, M. & Goris, T. (2019). Evaluating STEM Education in the U.S. Secondary Schools: Pros and Cons of the «Project Lead the Way» Platform. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*. 9 (1). 50 – 56. https://doi.org/10.3991/ijep.v9i1.9277